

Battery charge regulator (BCR) – Prosedur uji dan persyaratan listrik



Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Dokumentasi.....	2
5 Penandaan/Label (<i>Marking</i>)	3
6 Pengambilan contoh	4
7 Kriteria lulus WI dan sertifikasi BCR	4
8 Pengujian BCR	4



Prakata

Penerapan dan pemanfaatan berbagai Sistem Fotovoltaik di Indonesia telah berlangsung sejak awal tahun 1980-an. Pengkajian kelayakan penerapan sistem fotovoltaik dimulai dari Pilot Proyek *Solar Village* (bekerjasama dengan TUV Rheinland - Jerman) pada awal tahun 1980-an, kemudian dilanjutkan dengan Pilot Proyek *Village Electrification & Pumping System* (Kerjasama NEDO, Jepang) di Kenteng, Yogyakarta pada tahun 1987. Pada tahun 1990 setelah sukses dalam penerapan *Solar Home System (SHS)* di desa Sukatani, Jawa Barat, dimulailah penyebaran luasan sistem Fotovoltaik untuk penerangan pedesaan melalui Proyek Banpres dengan memasang 3445 unit SHS di 15 Propinsi Indonesia. Sejak saat itu sistem Fotovoltaik sudah dikenal luas dalam masyarakat. Pada tahun 1998 dengan dicanangkannya Proyek Sejuta Rumah: *50 MWp Photovoltaic Rural Electrification*, maka dimulailah era komersialisasi sistem-sistem Fotovoltaik.

Untuk mengantisipasi makin berkembangnya bisnis dalam bidang fotovoltaik, maka diperlukan standar spesifikasi teknis, pedoman dan metoda uji komponen serta prosedur penentuan kualifikasi rancangan dan klasifikasi peringkat sistem fotovoltaik termasuk Sistem Fotovoltaik Individual (SFI) atau SHS. Standarisasi ini mempunyai maksud ganda: guna melindungi konsumen dari ketidaksesuaian spesifikasi komponen/sistem yang dijual di pasaran, dan melindungi produsen dari akibat kesalahan persepsi dari masyarakat dalam pemanfaatan sistem fotovoltaik. Dengan adanya standar diharapkan para produsen dan agen juga dapat mempunyai satu dasar perhitungan yang sama untuk mengklasifikasikan sistem fotovoltaik yang dijualnya ke dalam satu sistem peringkat.

Dalam bidang standarisasi, Indonesia telah cukup lama terlibat dalam penyusunan dan pengusulan standarisasi khususnya SHS ke forum internasional. Pada saat Proyek Banpres dimulai, spesifikasi teknis SHS yang digunakan untuk proyek ini juga dimanfaatkan oleh World Bank dan AusAID sebagai standar SHS untuk dipasarkan di beberapa negara berkembang. Spesifikasi teknis ini kemudian diusulkan oleh TUV Rheinland sebagai anggota tetap IEC/TC-82 ke forum IEC/TC-82 (*International Electrotechnic Commission/Technical Committee 82: Solar Photovoltaic*) sebagai masukan untuk Draft Standar SHS. Dengan demikian Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) yang dibuat ini mengacu pada Draft SHS dari standar IEC/TC-82 yang didalamnya memasukkan spesifikasi teknis yang dibuat oleh Indonesia.

Pendahuluan

Standar BCR (*Battery Charge Regulator*) untuk pemakaian pada SHS (*Solar Home System*) disusun berdasarkan beberapa referensi standar BCR yang ada, katalog komponen yang berhubungan dengan komponen di BCR, teori ("text book") yang berhubungan dengan disain rangkaian BCR seperti teori "*switching*", komparator, dan dioda, serta pengalaman pengujian BCR dari produksi yang ada sampai saat ini.

Dalam perkembangannya, SHS lebih banyak digunakan dinegara berkembang dan atau negara tropis seperti misalnya di Indonesia, Philipina, Thailand, Meksiko, negara-negara Afrika, negara-negara Arab dll. Sedangkan negara maju seperti negara-negara Eropa, Jepang dan Amerika Serikat belum siap dalam menyusun standar BCR khusus untuk SHS. Oleh karena standarisasi di Indonesia ini, khusus untuk sistem Fotovoltaik, menggunakan referensi standar Eropa yaitu IEC TC-82, maka dalam penyusunan standar SNI untuk BCR inipun tetap merujuk pada "draft" standar IEC yang pernah disusun.

Standar SNI untuk BCR yang disusun sekarang ini ditekankan pada pengujian kualitas unjuk kerja elektris. Adapun kualitas yang lain seperti pengujian mekanikal dan "*safety*" akan disusun pada tahap berikutnya sesuai dengan perkembangan BCR dan standar Internasional.

Kualifikasi unjuk kerja elektrikal BCR ini, khusus diterapkan untuk pemakaian SHS di Indonesia, baik BCR produksi Lokal (Indonesia) maupun produksi Luar Negeri (Import), dengan tidak menutup kemungkinan BCR hasil pengujian ini dapat diekspor.



Battery Charge Regulator (BCR) - Prosedur uji dan persyaratan elektrik

1 Ruang lingkup

Ruang lingkup standar ini meliputi BCR yang digunakan untuk baterai sel timah hitam dengan elektrolit cair, baik dari Jenis vented atau VRLA.

Pengujian yang dijelaskan dalam standar ini berlaku untuk BCR yang menggunakan tegangan terminal baterai sebagai kriteria operasi, juga prosedur pengaturan moderen (contoh: *algoritma State of Charge/status pengisian baterai*).

Standar ini mengatur persyaratan BCR yang digunakan secara permanen dalam sistem fotovoltaik, terutama pada penggunaan pembangkit daya kecil untuk rumah tangga (*Solar Home System: SHS*) dengan tegangan sistem tidak melebihi 50 Vdc dan generator fotovoltaik mempunyai daya tidak lebih dari 500 Watt peak, dimana BCR yang akan diuji telah disesuaikan dengan sistem tegangan dan daya puncak tersebut diatas.

Pengujian mekanikal tidak dibahas dalam standar ini dan akan dibahas dalam bagian lain.

2 Acuan

prEN 50314-3,1999, *Photovoltaic systems – Charge Regulators Part 3: Performance – Test requirements and procedures*

3 Istilah dan definisi

BCR dalam sistem pembangkit listrik fotovoltaik individual (stand alone) digunakan untuk menyesuaikan catu daya listrik yang dihasilkan oleh modul fotovoltaik dengan karakteristik baterai sel timah hitam dengan membatasi *gasing* yang berlebihan (kehilangan cairan elektrolit) dan pembentukan sulfat berlebihan (*sulphacy irreversible*) melalui :

- Penurunan arus pengisian dari modul fotovoltaik, yaitu dengan membatasi tegangan tertentu supaya tidak dilampaui (tegangan batas atas),
- Membatasi DOD dengan pemutus arus otomatis ke rangkaian beban, pada saat tegangan baterai turun di bawah tegangan tertentu (tegangan batas bawah).

Pembatasan kedua tegangan batas tersebut adalah untuk memperpanjang siklus umur baterai.

Tegangan batas atas (*end-of-charge voltage*) / Tegangan pengisian akhir. Tegangan batas atas rekoneksi

Tegangan batas bawah rekoneksi

Tegangan batas bawah (*Low Voltage Disconnect : LVD*) / Tegangan pelepasan akhir. Tegangan pengaktifan tegangan-gasing (*Activated Gassing Voltage*)

Tegangan ekualisasi (*Charge Equalization Voltage*)

Derajat kedalaman muatan (*Depth of Discharge:DOD*)

Tingkat keadaan muatan (*State of Charge : SOC*)

BCR dengan prinsip kerja two-point control regulation (BCR jenis On - Off) BCR dengan prinsip kerja PWM (*Pulse Width Modulations*)

BCR Jenis Seri

BCR Jenis Paralel

V_{nom} : Tegangan nominal

V_{gas} : Tegangan-gasing

V_{maks} : Tegangan maksimum BCR

V_{pv} : Tegangan PV pada terminal PV di BCR

V_b : Tegangan baterai pada terminal baterai di BCR

V_l : Tegangan beban pada terminal beban di BCR

I_{chmaks} : Arus masukan maksimum BCR

I_{Lmaks} : Arus beban maksimum BCR

I_L : Arus beban

L_{PV} : Arus PV simulator

L_b : Arus baterai simulator

V

: Digital multimeter untuk pengukuran tegangan

I

: Digital multimeter untuk pengukuran arus

4 Dokumentasi

Dokumentasi dalam bahasa Indonesia harus berisikan hal sebagai berikut :

- Instruksi pemasangan
- Instruksi pengoperasian
- Data teknis BCR
- Instruksi Masalah Gangguan (*trouble shooting*)
- Peringatan keselamatan (*safety warning*)
- Daftar suku cadang
- Masa garansi (*warranty period*)
- Diagram Blok

Khusus dokumentasi (data teknis) BCR harus menunjukkan hal sebagai berikut :

4.1 Kondisi lingkungan:

- Julat temperatur kerja
- Kelembaban relatif maksimum
- Julat temperatur penyimpanan

4.2 Sifat fisik BCR:

- Dimensi kotak
- Berat
- Jenis material kotak - Pengikat
- Terminal konektor
- Kabel (inlet/penampang)

4.3 Spesifikasi teknis:

- Tegangan nominal
- Arus modul maksimum (A)
- Arus beban maksimum (A)
- Jenis pengatur (seri dan/atau paralel)
- Prinsip kerja (*PWM, two-point-regulation; SOC algorithm; dsb.*)
- Batas tegangan ambang batas (*threshold*) yang digunakan
- Julat tegangan ambang batas yang dapat diatur
- Konsumsi daya tanpa beban (*self consumption*)
- Rugi daya
- Proteksi arus beban lebih (*overload protection*)
- Proteksi tegangan terbalik
- Pilihan tegangan nominal operasi
- Tanda peringatan pada saat beban akan diputus/dilepas dari BCR
- Pemutus beban dengan waktu-tunda
- *Display* (warna LED, ketelitian dan kesesuaian)

5 Penandaan/Label (*Marking*)

BCR harus diberi label (*marking*), yang bertuliskan antara lain sebagai berikut:

- Nama pabrik (merek dagang; pabrikan atau nama dealer yang bertanggung jawab)
- Model atau tipe BCR
- Nomer seri
- Tegangan nominal
- Arus masukan (modul) maksimum
- Arus beban maksimum
- Terminal harus diberi label sesuai dengan hubungannya (PV, batere dan beban).

Semua display harus diberi label sesuai dengan maksud (menandakan batere penuh, batere kosong, PV On ; dsb). Jenis dan kapasitas pemutus arus (sekring) harus jelas tercantum.

6 Pengambilan contoh

Pengambilan contoh BCR dilakukan secara acak sebanyak 4 (empat) buah dari setiap batch sesuai dengan prosedur yang diberikan dalam standar IEC 60410. BCR harus diproduksi dengan material dan komponen tertentu sesuai dengan gambar rancangan dan lembaran proses, serta diambil dari batch yang telah lulus inspeksi pabrik, proses pengendalian mutu dan telah melalui prosedur uji akhir penerimaan. Apabila contoh yang diambil tersebut masih merupakan prototipe rancangan baru dan belum diproduksi, maka contoh tersebut harus dicatat dalam laporan.

7 Kriteria lulus WI dan sertifikasi BCR

Empat contoh yang diuji harus berasal dari batch yang sama, kemudian satu contoh diuji untuk kelengkapan dokumentasi dan penandaan (*marking*).

Keempat contoh lalu dilakukan pengamatan secara visual dan uji fungsi. Setelah semua contoh lulus uji sampai dengan tahap uji fungsi, maka diambil 2 (dua) contoh untuk dilakukan pengujian detil, yaitu pengujian unjuk kerja elektrik BCR sesuai dengan gambar 1, sedangkan 2 (dua) contoh lainnya disimpan sebagai cadangan.

Apabila dari ke-2 (dua) contoh yang dilakukan pengujian detil tersebut, salah satuⁿ mengalami kegagalan pengujian (tidak lulus kriteria lulus uji) pada salah satu tahap dari pengujian detil tersebut, maka dilakukan pengujian keseluruhan (dimulai dari awal lagi) untuk 2 (dua) contoh yang disimpan sebagai cadangan.

Apabila salah satu dari 2 (dua) contoh cadangan tersebut kembali mengalami kegagalan pengujian maka BCR yang diuji tersebut mempunyai kategori tidak lulus uji (gagal).

Kesemua hasil pengujian dibuat dalam suatu laporan tertulis dan apabila berhasil mendapatkan kriteria lulus uji, maka berhak untuk mendapatkan sertifikat lulus uji kualifikasi BCR sesuai dengan tipe/model produksi yang bersangkutan.

8 Pengujian BCR

Pengujian BCR terdiri atas 3 (tiga) tahap yaitu:

8.1 Pengamatan visual

Pengamatan visual ini dititik beratkan pada kemungkinan adanya kerusakan, ketidakcocokan dan / atau kelainan bentuk fisik BCR. Umumnya yang diamati pada bentuk fisik BCR ini, antara lain :

- Kotak BCR
- Terminal dan/ atau konektor
- Indikator display
- PCB (*printed circuit board*), komponen elektronik,
- Pengabelan dan pensolderan

Kemudahan untuk melakukan reparasi (cara membongkar dan memasang kembali rangkaian BCR apabila akan direparasi). Setiap hasil pengamatan ini harus ditulis dalam laporan dan bila diperlukan dilampirkan fotografi.

8.2 Uji fungsi

8.2.1 Tujuan

Uji Fungsi ini dimaksudkan untuk menguji apakah BCR dapat berfungsi sebagaimana mestinya, yaitu :

- Pemutus rangkaian antara rangkaian modul dengan baterai pada batas atas tegangan baterai dan terhubung kembali pada batas tegangan yang telah ditetapkan pada spesifikasi teknis
- Pemutus rangkaian antara beban dengan baterai, jika baterai mencapai tegangan batas bawah. beban akan terhubung kembali pada batas tegangan baterai yang telah ditetapkan pada spesifikasi teknis
- Uji fungsi ini dilakukan sesuai dengan jenis dan/ atau tipe dan prinsip kerja BCR yang telah disebutkan pada spesifikasi teknis.

8.2.2 Peralatan uji

Peralatan uji yang digunakan harus sudah dikalibrasi dan masih berlaku pada saat pengujian (lihat gambar 2).

8.2.3 Prosedur pengujian

Hubungkan BCR yang akan di uji seperti pada gambar 2. Pada saat pemasangan BCR, semua peralatan uji dalam keadaan Off.

8.2.3.1 Pengujian tegangan batas atas (*end-of-charge voltage test*)

- a) Atur tegangan baterai simulator $1,05 \times V_{nom}$.
- b) Atur beban (R_L) sehingga diperoleh $I_L = 0,5 \times I_{Lmaks}$
- c) Atur I_{PV} sehingga dicapai $0,5 \times I_{chmax}$
- d) Naikkan tegangan baterai simulator secara perlahan dengan penambahan bertahap sebesar 0,2 volt, tunggu sebentar sekitar 30 detik sambil mengamati perubahan yang terjadi pada I_{PV} dan V_{PV}
- e) Ulangi langkah d) sampai tercapai pemutusan rangkaian antara PV simulator dan baterai simulator. Hal ini diperlihatkan oleh kedua alat ukur tersebut, dengan kondisi sebagai berikut :

Jenis BCR Seri :

- Dengan kontrol dua titik: Pada PV simulator terjadi hubung buka, dan pembatas tegangan aktif (tampilan aktif)
- Dengan prinsip kerja PWM: Pada terminal masukan PV di BCR mulai terjadi pulsa tegangan hubung terbuka (pergantian antara tegangan sistem dengan tegangan hubung terbuka PV simulator). Untuk pengamatan ini dapat digunakan osiloskop.

Jenis BCR paralel:

- Dengan kontrol dua titik: Pada PV simulator terjadi hubung singkat.
- Dengan prinsip kerja PWM: Pada terminal masukan PV di BCR mulai terjadi pulsa tegangan hubung singkat (pergantian antara tegangan sistem dengan tegangan hubung singkat PV simulator). Untuk pengamatan ini dapat digunakan osiloskop.

CATATAN Pada saat mendekati tegangan batas atas (*end-of-charge*), penambahan bertahap kenaikan tegangan 0,05 Volt. Catat harga tegangan batas atas pada terminal V_b . Untuk pengukuran tegangan batas atas rekoneksi dilakukan penurunan tegangan batere simulator secara bertahap sebesar 0,2 Volt.

8.2.3.2 Pengujian tegangan baths atas untuk BCR yang memiliki tegangan ekualisasi
Pengujian Ini hanya dilakukan apabila BCR dilengkapi dengan tegangan ekualisasi (*charge equalization voltage*).

- Lakukan 8.2.3.1, butir a) sampai dengan e) sehingga diperoleh tegangan batas atas. Atur arus pada PV simulator menjadi $0,2 \times I_{chmaks}$
- Turunkan tegangan batere simulator secara bertahap (sebesar 0,2 Volt) dan amati selama 30 detik sampai diperoleh tegangan batas atas rekoneksi.
- Lanjutkan 8.2.3.2 b) sampai mencapai tegangan sedikit di bawah tegangan pengaktifan V_{gas}
- Naikkan kembali tegangan Batere Simulator seperti pada prosedur 8.2.3.1 butir d) dan
- Apabila tegangan Batere simulator telah mendekati tegangan ekualisasi, maka naikan tegangan Batere Simulator seperti yang telah dijelaskan pada 8.2.3.1 butir e). Catat tegangan pengaktifan V_{gas} dan tegangan ekualisasi yang diperoleh.

Jika terdapat beberapa tegangan ekualisasi, ulangi 8.2.3.2 a) sampai d) sesuai dengan nilai-nilai tegangan yang diberikan pada data teknis dokumentasi BCR yang bersangkutan. Catat tegangan pengaktifan V_{gas} , dan tegangan ekualisasi.

8.2.3.3 Pengujian tegangan batas bawah

- Lakukan 8.2.3.2 a), b), dan c) hingga terpicunya alarm pemutus beban (jika ada), catat tegangan alarm pemutus beban.
- Lakukan 8.2.3.2 b), dan c) hingga tercapai tegangan batas bawah, catat tegangan tersebut.
- Lakukan 8.2.3.2
- hingga tegangan batas bawah rekoneksi tercapai, catat tegangan tersebut.

8.2.3.4 Kriteria lulus uji fungsi

BCR yang diuji mempunyai karakteristik seperti yang tertera pada dokumentasi. Penyimpangan nilai tegangan yang dibolehkan adalah $\pm 0,1$ Volt. Besarnya tegangan yang direkomendasikan untuk pemakaian BCR pada SHS adalah sebagai berikut :

- Tegangan batas atas: (13,8 s/d 14,5) Volt
- Tegangan batas atas rekoneksi: mempunyai tegangan histerisis dengan $\Delta < 0,5$ Volt.
- Tegangan batas bawah: (11, 2 s/d 11,7) Volt
- Tegangan Batas Bawah Rekoneksi: mempunyai tegangan histerisis dengan $\Delta > 1,0$ Volt.

Jika BCR menggunakan prinsip PWM dengan tegangan ekualisasi, disarankan agar dipenuhi besaran-besaran berikut:

- Tegangan ekualisasi: (14,5 s/d 15,1) Volt
- Tegangan batas atas: $(13,8 \pm 0,1)$ Volt
- Tegangan pengaktifan V_{gas} : (11,2 ski 12,6) Volt

CATATAN Nilai tersebut diatas adalah untuk tegangan nominal batere 12 Volt, sedangkan tegangan nominal yang lain sesuai kelipatan yang berhubungan.

8.3 Pengujian detail

8.3.1 Pengujian konsumsi daya tanpa beban

8.3.1.1 Tujuan

Menguji kerugian energi BCR pada saat tidak ada penambahan energi dari rangkaian modul dan tidak ada beban.

8.3.1.2 Prosedur

- Gunakan rangkaian pada gambar 2 dengan kondisi PV simulator dan beban dalam keadaan Off;
- Atur tegangan batere simulator pada tegangan batas bawah;
- Lakukan pengukuran I_b mulai dari tegangan batas bawah sampai tegangan batas atas dengan kenaikan bertahap sebesar 0,5 Volt. Catat I_b dan amati indikator LED;
- Lakukan kembali pengukuran dengan menurunkan tegangan batere simulator mulai dari tegangan batas atas sampai dengan tegangan batas bawah (kebalikan dari c).

8.3.1.3 Kriteria lulus uji konsumsi daya tanpa beban

Contoh dinyatakan lulus uji jika nilai arus konsumsi daya tanpa beban < 10 mA untuk julat tegangan kerja BCR.

8.3.2 Uji penyambungan dan pemutusan pada tegangan batas atas

Uji penyambungan dan pemutusan (*switching*) disebut juga Uji kompensasi arus.

8.3.2.1 Tujuan

Untuk menguji kemampuan penyambungan dan pemutusan tegangan batas atas BCR serta kestabilan tegangan ambang batas (*threshold*) pada seluruh nilai I_{PV} .

8.3.2.2 Prosedur

Lakukan 8.2.3.1 untuk BCR dengan kontrol dua titik dan 8.2.3.2 untuk BCR dengan tegangan ekualisasi. Kedua prosedur tersebut untuk nilai I_{PV} , sebesar 0,5 A. Ulangi pengujian di atas dengan I_{PV} sebesar 10%, 50% dan 100% dari I_{chmaks} .

8.3.2.3 Kriteria lulus uji penyambungan dan pemutusan pada tegangan batas atas

Contoh dinyatakan lulus uji apabila kemampuan penyambungan dan pemutusan tegangan batas atas bekerja sesuai dengan fungsinya dan mempunyai nilai tegangan ambang batas dengan toleransi $\pm 0,1$ Volt untuk semua nilai

8.3.3 Uji penyambungan dan pemutusan pada tegangan batas bawah

8.3.3.1 Tujuan

Menguji kemampuan penyambungan dan pemutusan tegangan batas bawah BCR serta kestabilan tegangan ambang batas (*threshold*) pada seluruh nilai I_L .

8.3.3.2 Prosedur

Lakukan 8.2.3.3 untuk nilai I_L sebesar 0,5 A. Ulangi pengujian dengan I_L sebesar 10%, 50% dan 100% dari I_{maks} .

8.3.3.3 Kriteria lulus uji penyambungan dan pemutusan pada tegangan batas bawah

Contoh dinyatakan lulus uji apabila kemampuan penyambungan dan pemutusan tegangan batas bawah bekerja sesuai dengan fungsinya dan mempunyai nilai tegangan ambang batas dengan toleransi $\pm 0,1$ Volt untuk semua nilai I_L .

8.3.4 Uji penurunan tegangan dan efisiensi pada terminal PV - Batere di BCR

8.3.4.1 Tujuan

Menguji penurunan tegangan (*voltage drop*) dan kerugian daya pada terminal PV - Batere di BCR.

8.3.4.2 Prosedur

- Gunakan rangkalan pada gambar 2 tanpa beban. PV Simulator dan Batere Simulator dalam keadaan "On".
- Atur tegangan PV Simulator pada nilai tegangan hubungan terbuka PV sesuai penggunaan pada BCR dan atur L_{PV} , sebesar 10% dari I_{chmaks} .
- Atur tegangan batere simulator sebesar 1,05 dari nilai
- Catat nilai V_{PV1} , I_{PV1} , I_b dan V_b
- Ulangi a) sampai d) untuk I_{PV} sebesar 50% dan 100% dari I_{chmaks} .

8.3.4.3 Kriteria lulus uji penurunan tegangan dan efisiensi pada terminal PV – Batere di BCR

Contoh dinyatakan lulus uji jika nilai penurunan tegangan pada Terminal PV – Batere di BCR $< 5\%$ dari V_{nom} untuk I_{chmaks} .

8.3.5 Uji penurunan tegangan dan efisiensi pada Terminal Batere - Beban di BCR

8.3.5.1 Tujuan

Menguji penurunan tegangan (*voltage drop*) dan kerugian daya pada Terminal Batere - Beban di BCR.

8.3.5.2 Prosedur

- Gunakan rangkaian pada gambar 2 tanpa PV Simulator dan batere simulator dalam keadaan "On."
- Atur I_L sebesar 10% dari I_{Lmaks} .
- Atur tegangan batere simulator sebesar 1,05 dari nilai V_{nom}
- Catat nilai V_{b1} , I_{b1} , I_L dan V_L
- Ulangi b) sampai d) untuk I_L sebesar 50% dan 100% dari I_{Lmaks} .

8.3.5.3 Kriteria lulus uji penurunan tegangan dan efisiensi pada Terminal Batere - Beban di BCR

Contoh dinyatakan lulus uji jika nilai penurunan tegangan pada Terminal Batere-Beban di BCR $< 5\%$ dari V_{nom} untuk I_{Lmaks} .

8.3.6 Uji ketahanan BCR pada kapasitas maksimum

8.3.6.1 Tujuan

Menguji kemampuan BCR pada kapasitas maksimum selama 1 jam (kontinu).

8.3.6.2 Prosedur

- a) Gunakan rangkaian pada gambar 2;
- b) Atur $V_b = 1,05 V_{nom}$ dan I_b sebesar $110\% I_{chmaks}$;
- c) Atur tegangan 1pr sama dengan tegangan hubungan terbuka modul PV sesuai dengan penggunaan pada BCR dan tentukan $I_{PV} = I_{chmaks}$;
- d) Letakkan sensor temperatur pada salah satu komponen *blocking diode* atau *FET* atau *heat sink* dari komponen yang bersangkutan;
- e) Atur $I_L = I_{Lmaks}$. Catat I_{PV} , V_{VP} , I_b , V_b , I_L , V_L dan Temperatur setiap 15 menit;
- f) Jika temperatur *blocking diode* atau FET selama pengujian menunjukkan kenaikan yang drastis, maka waktu uji diperpanjang 1 jam berikutnya.

8.3.6.3 Kriteria lulus uji ketahanan BCR pada kapasitas maksimum

Contoh dinyatakan lulus uji apabila setelah dilakukan uji fungsi 8.2 masih berfungsi dengan baik.

8.3.7 Uji proteksi beban lebih

8.3.7.1 Tujuan

Menguji fungsi proteksi beban lebih sesuai dengan spesifikasi teknis yang diberikan.

8.3.7.2 Persyaratan

Fungsi proteksi beban lebih harus bekerja pada saat arus beban sudah mencapai 125% dari I_{Lmob} . Fungsi ini dapat direalisasikan dengan menggunakan pengaman lebur (sekring) atau secara elektronik.

8.3.7.3 Prosedur

- a) Gunakan gambar 2 dengan kondisi:
 - PV Simulator dalam keadaan Off
 - Atur tegangan batere simulator sebesar $1,05 V_{nom}$ dan arus batere simulator sebesar 150% dari I_{Lmaks}
 - Atur $I_L = I_{Lmaks}$
- b) Lakukan penambahan I_L secara bertahap sampai dengan 125% dari I_{Lmaks}
- c) Amati apakah terjadi pemutusan beban selama kenaikan I_L mencapai 125% dari
- d) Catat I_L pada saat proteksi beban lebih. Jika proteksi merupakan proteksi rangkaian elektronik (otomatis), perhatikan cara kerja proteksi beban lebih ini selama 10 menit dan ukur I_L (gunakan Osiloskop, bila perlu).

Jika proteksi beban lebih tidak bekerja pada saat I_L mencapai 125% , ulangi b), c) dan d) untuk I_L mulai dari 100% sampai dengan 150% dengan kenaikan yang bertahap sebesar 5% . Amati selama 5 menit pada setiap kenaikan I_L tersebut. Jika tidak terjadi pemutusan, segera hentikan pengujian.

8.3.7.4 Kriteria lulus uji proteksi beban lebih

Contoh dinyatakan lulus uji jika proteksi beban lebih berfungsi dengan baik.

8.3.8 Uji proteksi polaritas terbalik

8.3.8.1 Tujuan

Menguji fungsi proteksi polaritas terbalik BCR.

8.3.8.2 Prosedur

- Gunakan gambar 2 tanpa beban dan hubungkan PV Simulator dan BCR dengan polaritas terbalik;
- Atur tegangan batere simulator pada V_{nom} , dan naikan tegangan PV Simulator mulai dari 0 Volt sampai dengan tegangan hubung terbuka;
- Amati BCR dan Perangkat Alat Uji. Catat V_{L1} , I_{PV} dan I_b ;
- Gunakan gambar 2 tanpa beban. Hubungkan batere simulator dan BCR dengan polaritas yang terbalik ;
- Atur tegangan PV simulator pada tegangan hubungan terbuka PV, dan naikan tegangan Batere Simulator mulai dari 0 Volt sampai V_{gas}
- Amati BCR dan Perangkat Alat Uji. Catat V_L , I_{PV} dan I_b
- Gunakan gambar 2 tanpa beban. hubungkan batere simulator dan BCR, hubungkan BCR dan PV Simulator, kedua hubungan tersebut dilakukan dengan polaritas yang terbalik;
- Atur tegangan Batere Simulator pada $1,05 V_{nom}$, dan naikan V_{PV} , mulai dari 0 Volt sampai tegangan hubungan terbuka PV;
- Amati BCR dan perangkat alat uji. Catat V_L , I_{PV} , dan I_b

8.3.8.3 Kriteria lulus uji proteksi polaritas terbalik

Contoh tidak mengalami kerusakan selama pengujian proteksi polaritas terbalik.

8.3.9 Uji kabel sensor tegangan (jika ada)

8.3.9.1 Tujuan

Menguji keamanan BCR jika kabel sensor tersebut dalam kondisi hubung terbuka atau hubung singkat.

8.3.9.2 Prosedur

Amati kestabilan tegangan ambang batas BCR jika kabel sensor dalam kondisi hubung terbuka. Demikian pula dilakukan untuk kondisi hubung singkat.

8.3.9.3 Kreteria lulus uji kabel sensor tegangan BCR dalam keadaan aman

8.3.10 Uji kabel sensor temperatur (Jika ada)

8.3.10.1 Tujuan

Mengamati BCR dalam keadaan aman jika kabel sensor tersebut hubung terbuka atau hubung singkat.

8.3.10.2 Prosedur

Amati kestabilan tegangan ambang batas BCR jika kabel sensor dalam kondisi hubung terbuka. Demikian pula dilakukan untuk kondisi hubung singkat.

8.3.10.3 Kriteria lulus uji kabel sensor temperatur

BCR dalam keadaan aman

8.3.11 Uji temperatur kompensasi pada tegangan ambang batas (jika ada)

8.3.11.1 Tujuan

Menentukan kemungkinan adanya perubahan tegangan ambang batas karena perubahan temperatur dan Memeriksa kompensasi temperatur yang disebabkan oleh temperatur batere.

8.3.11.2 Peralatan

Gunakan peralatan sesuai dengan gambar 2 dan bejana cuaca (*Climate Chamber*) yang temperaturnya dapat dikondisikan pada julat +20 °C sampai +55 °C.

8.3.11.3 Persyaratan

Tegangan batas bawah harus stabil pada julat temperatur. Sebaliknya, tegangan batas atas dan V_{gas} memerlukan kompensasi temperatur supaya karakteristik pengisian batere dapat menyesuaikan terhadap temperatur lingkungan. Kompensasi berlaku untuk tegangan batas atas dan tegangan bates atas rekoneksi untuk BCR kontrol dua titik dengan tegangan hiterisis konstan.

Tegangan batas bawah harus tetap stabil dengan toleransi $\pm 0,3$ Volt dan tegangan ambang batas dart proteksi beban lebih dan tegangan rekoneksi harus memiliki nilai koefisien temperatur (- 3) sampai dengan (- 5) mV/ K per Sel.

8.3.11.4 Prosedur

- Tegangan ambang batas diuji sesuai dengan uji fungsi 8.2 dengan temperatur uji 20°C, 25 °C, 55°C dan 20 °C;
- BCR atau sensor temperatur harus dibiarkan pada setiap temperatur paling tidak selama 15 menit;
- Jika BCR dengan sensor temperatur berada di luar (*eksternal*), maka hanya sensor ini yang dikondisikan pada temperatur tersebut di atas (dalam bejana cuaca), sedangkan BCR sendiri beroperasi pada temperatur lingkungan. Jika BCR tidak mempunyai sensor eksternal, maka seluruh BCR dan sensor dikondisikan pada temperatur di atas (dalam bejana cuaca).

8.3.11.5 Kriteria lulus uji temperatur kompensasi pada tegangan ambang batas

Contoh dinyatakan lulus uji jika memenuhi persyaratan 8.3.11.3.

8.3.12 Uji julat pengaturan tegangan ambang batas (jika ada)

8.3.12.1 Tujuan

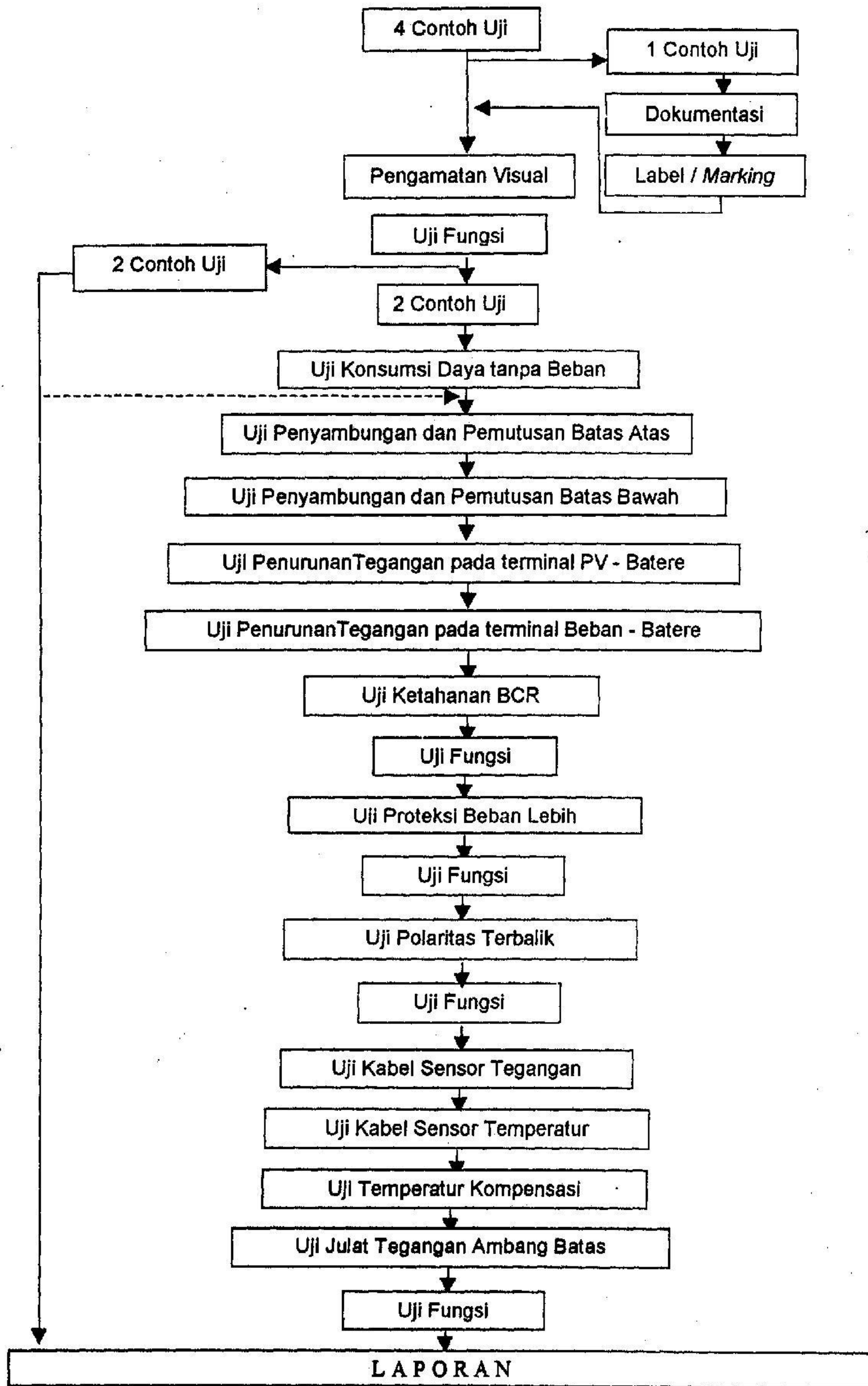
Mengetahui apakah pengaturan dapat dilaksanakan pada tegangan ambang batas masih dalam bates yang direkomendasikan sesuai butir 8.2.3.4.

8.3.12.2 Prosedur

- Pengaturan dilakukan untuk setiap tegangan ambang batas yang ada untuk pengaturan tegangan batas atas, tegangan batas bawah, temperatur kompensasi dan kompensasi arus;
- Tempatkan pengatur tegangan ambang batas pada posisi minimum dan ukur tegangan ambang batas yang terjadi;
- Tempatkan pengatur tegangan ambang batas pada posisi maksimum dan ukur tegangan ambang batas yang terjadi;
- Kembalikan pengatur tegangan ambang batas pada posisi semula.

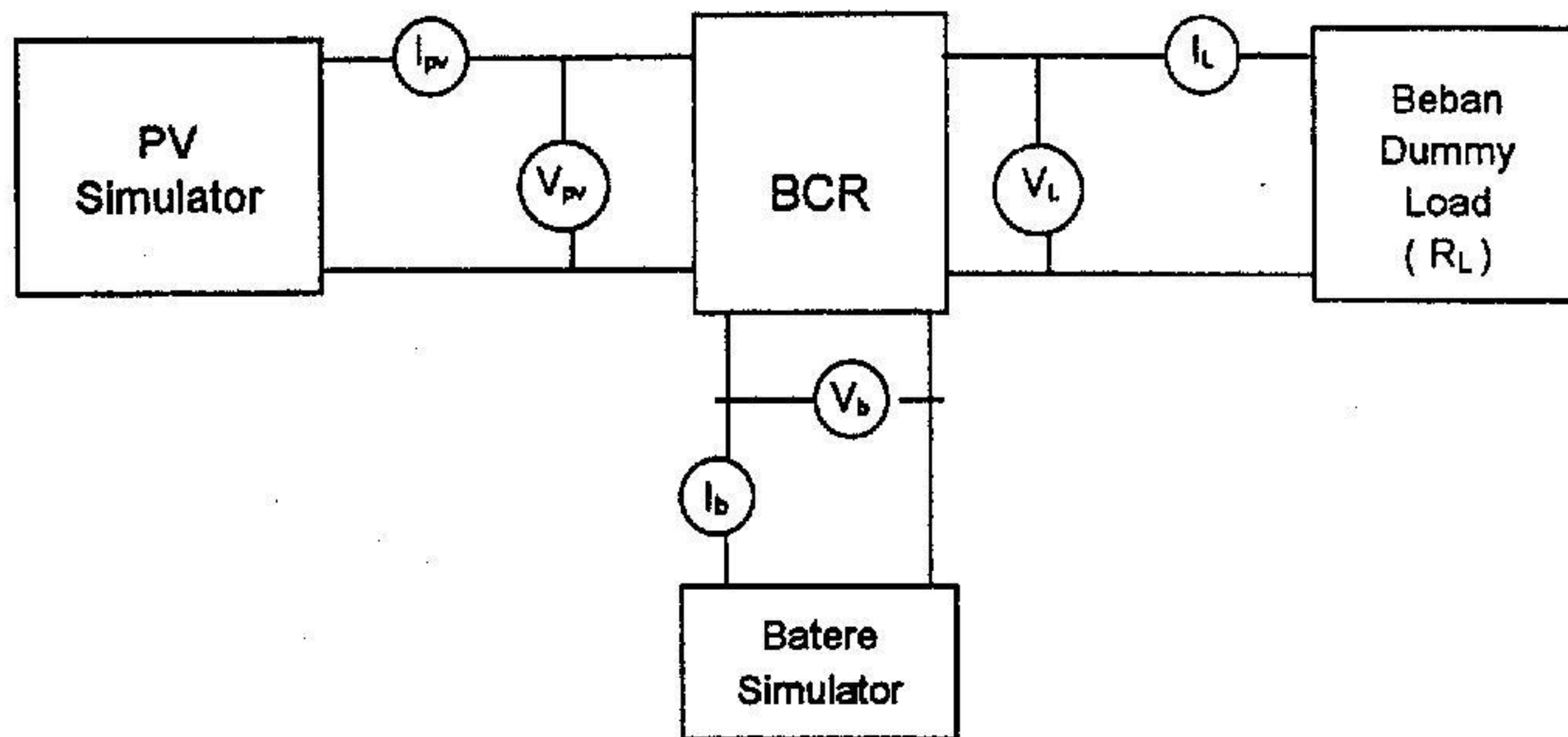
8.3.12.3 Kriteria lulus uji julat pengaturan tegangan ambang batas

Contoh dinyatakan lulus uji jika pengatur tegangan ambang batas masih dalam batas yang direkomendasikan pada butir 8.2.3.4.



----- Jika diperlukan

Gambar 1. Urutan Pengujian



Gambar 2 Peralatan Uji













BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id